

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 01264151 A

(43) Date of publication of application: 20.10.89

(51) Int. Cl

H01J 37/09
H01J 37/15
H01J 37/26

(21) Application number: 63091534

(71) Applicant: HITACHI LTD

(22) Date of filing: 15.04.88

(72) Inventor: MATSUZAKA TAKASHI

(54) MULTIPLE-BEAM GENERATOR FOR CHARGED PARTICLE BEAM DEVICE

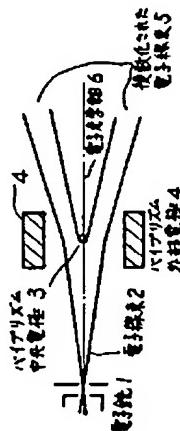
charged particle source in the fixed radiation angle can be separated into multiple charged particle beam fluxes.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

PURPOSE: To efficiently separate a charged particle beam flux extracted from a single charged particle source into multiple charged particle beam fluxes by installing a charged particle beam biprism on the rear stage of a charged particle beam generator and utilizing the prism action on the charged particle beam to separate the charged particle beam flux into multiple charged particle beam fluxes.

CONSTITUTION: Two external electrodes 4 arranged in parallel with each other in the plane vertical to the acceleration or deceleration direction of a charged particle beam and electrically kept at the same potential and an external electrode at the center are arranged in parallel, a charged particle beam biprism having a linear center electrode 3 independently applying the potential to the external electrodes 4 is provided. The electron beam flux 2 emitted from an electron gun 1 is separated into multiple electron beam fluxes 5 by the action of the biprism. The center electrode 3 of the biprism is perpendicular to the optical axis 6 of an electron optical system. The charged particle beam flux diverged from a single



⑫ 公開特許公報 (A)

平1-264151

⑤Int.Cl.
H 01 J 37/09
37/15
37/26

識別記号
Z-7013-5C
7013-5C
7013-5C審査請求 未請求 請求項の数 5 (全4頁)

④公開 平成1年(1989)10月20日

⑥発明の名称 荷電粒子線装置における複数ビーム発生装置

②特 願 昭63-91534
②出 願 昭63(1988)4月15日

⑦発明者 松坂 尚 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑧出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑨代理人 弁理士 小川 勝男 外1名

明細書

1. 発明の名称

荷電粒子線装置における複数ビーム発生装置

2. 特許請求の範囲

1. 荷電粒子線を取出す荷電粒子発生源と、荷電粒子線を所定のエネルギーに加速もしくは減速する手段とを有する荷電粒子発生器の後段に、荷電粒子線の加速もしくは減速する方向に垂直な面内に互に平行に配置され電気的に同電位に保たれる2つの外部電極と、その中央に外部電極と平行に配置され、外部電極に対して独立に電位を与える線状の中央電極とを有する荷電粒子線バイプリズムを設けたことを特徴とする荷電粒子線装置における複数ビーム発生装置。
2. 前記中央電極を2本以上として、中央電極を荷電粒子線の加速もしくは減速する方向と垂直な面内でかつ荷電粒子線装置の光学軸上で互いに等しい角度で交叉するように配置し、前記外部電極を中央電極を取囲むように光学軸に対して回転対称に配置した荷電粒子線バイプリズム

を用いたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の荷電粒子線装置における複数ビーム発生装置。

3. 前記荷電粒子線バイプリズムの後段に、第2の荷電粒子線バイプリズムを設け、中央電極と外部電極の電位関係を第1の荷電粒子線バイプリズムと逆転させることを特徴とする特許請求の範囲第1項および第2項の記載の荷電粒子線装置における複数ビーム発生装置。
4. 前記中央電極を荷電粒子線を加速もしくは減速する方向に垂直な面内に、外部電極に対して平行で互いに2本近接して配置し、かつ同電位を与えるよう構成した荷電粒子線バイプリズムを用いたことを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項および第3項の荷電粒子線装置における複数ビーム発生装置。
5. 前記荷電粒子線バイプリズムの後段に、複数された荷電粒子線束の相互の分離距離、もしくは発散角を制御する荷電粒子レンズを設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第4

項記載の荷電粒子線装置における複数ビーム発生装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は荷電粒子線装置に係り、特に荷電粒子線露光装置に好適な複数ビーム発生器に関する。

[従来の技術]

従来の装置は、特開昭59-184524号に記載のように単一の荷電粒子線発生源からの荷電粒子線束で多数の穴を有する絞り上を照射して、複数の荷電粒子ビームを得る方法をとつていた。また、特開昭57-49900号に記載されているように、複数の荷電通子源を配列して、一つの筒筒の中で複数の荷電子ビームを発生させていた。

[発明が解決しようとする課題]

上記第1の従来技術では、単一の荷電粒子源からの粒子線束で多数の穴のあいた絞り上を照射し、その絞りの穴を通過する荷電粒子によりビームを複数化するため、荷電粒子線束の大半がこの絞りによって遮られ、この荷電粒子線束の利用効率が

電極3に対して平行に入射する場合を考える。線状電極3は荷電粒子線20の電荷と同符号の電荷を線密度で帯電させてある。荷電粒子線20は、線状電極3に対して入射点を $a \sim a''$ のように変化させて、荷電粒子線20のエネルギーと線状電極3の線電荷密度が変化しない限り、常に同一の偏角 α だけ偏角される。このとき、偏角 α は、荷電粒子の質量 m 、電荷 e 、速度 v 、真空中の誘電率 ϵ_0 とすると $\alpha = \frac{e \cdot 2}{2 \cdot \epsilon_0 m v^2}$ で表わされる。この作用は、マーレンシュテット(Möllenstedt)型バイプリズムと呼ばれるものである。

この作用を利用すれば、単一の荷電粒子源から一定の放射角内に発散して来る荷電通子線束を複数の荷電粒子線束に分離することができる。

(実施例)

以下、電子線装置を例に本発明の実施例を説明する。負電荷の他の荷電粒子線に対しては本実施例の電子線装置の場合と同等に考えれば良く、正電荷の荷電粒子線に対して、電位関係を逆転して

低いという問題があつた。しかも、荷電粒子源としては広い粒子線放射角を必要とし、荷電粒子源の負担も大きかつた。

第2の従来技術では、多数の荷電粒子源を平面上にマトリクス配置し、各荷電粒子源からの荷電粒子ビームを用いるものであるが、個々の荷電粒子源の特性のバラツキに対して荷電粒子ビーム電流を均等に制御することが困難であるという問題があつた。

本発明の目的は、単一の荷電粒子源から取出された粒子線束を効率良く複数化し、各々の粒子線束の安定性を制御しやすくすることにある。

[課題を解決するための手段]

上記目的は、荷電粒子線発生器の後段に荷電粒子線バイプリズムを設置し、この荷電粒子線に対するプリズム作用を利用して荷電粒子線束を複数に分離することによつて達成される。

[作用]

第6図は、荷電粒子線バイプリズムの原理を示している。荷電粒子線20は、紙面に垂直な線状

考えれば、電子線装置の場合と同等となる。

第1図は、本発明の第一の実施例である。電子線1から射出された電子線束2は、バイプリズムの作用によつて、複数の電子線束5に分離される。バイプリズムは、互いに平行に配置された中央電極3と外部電極4から成り、中央電極3は電子光学系の光学軸6と直交している。

この実施例では外部電極4を接地し、中央電極3に電源(図示せず)より負の電位を与える。外部電極4を接地したのは装置構成を簡略化し、入射ビームへの影響を軽減するためで、中央電極3との電位の相対関係を保つならば、正負いずれの電位でも良い。中央電極3に与える電位を変化させると、分離される電子線束5の間の角度を任意に選ぶことができる。

第2図の(a)は、第二の実施例であり、第1図におけるバイプリズム部分のみを抜き出して平面図として示している。本実施例では、n本の中央電極3'を電子光学軸6上で等角度($\frac{1}{n} \times 180^\circ$)

で交叉させ、その外周を取囲むように外部電極4'を配置した例で、 $2n$ 本の複数電子線束(図示せず)が得られる。

第2図の(b)は、(a)の構成を同一平面上で構成するのではなく、中央電極3を $\frac{1}{n} \times 180^\circ$

づつ回転させ、電子光学系に対して段階的に配置した例である。(外部電極は図示せず)

第3図は、電子光学軸6に沿つた方向に、バイプリズムを2段配置し、2段目のバイプリズムに1段目と反対の電位関係を持たせた例である。第一の実施例では、バイプリズム通過後の電子線束5は、電子光学軸6に対して、より発散する方向に偏角されるため、これ以後に電子レンズ(図示せず)や偏向器(図示せず)を配置すると、これらに斜め入射することになり好ましくない。そこで、第3図の第1のバイプリズム3, 4の後段に、第2のバイプリズム3'', 4''を設け、この中央電極3''に正電位を与え、第1のバイプリズム3, 4で与えた偏角 α を第2のバイプリズム3'', 4''

で打ち消しながら電子ビームを分離する機能を付加した例である。これは、第2の実施例にも適用できるものである。

第4図は、バイプリズムの中央電極を2本の互いに近接し、かつ平行である2本の線状電極3'', 2''構成した例である。このとき、電子線束2は、中央部5' と両側の部分5''とに分離され、電子ビーム電流の最も強い電子線束2の中央部を有効に利用できる利点を持つ。この実施例は、第2図、第3図の実施例にも適用できる。

第5図は、バイプリズムによる複数の電子ビーム5の相互の分離距離 d_{se} を、バイプリズム後段に配置した電子レンズ7の強さを変化させることによって制御する場合の実施例である。

【発明の効果】

本発明によれば、荷電粒子発生器から射出した荷電粒子線束をバイプリズムの作用で複数の荷電粒子ビームとするため、荷電粒子線束の利用効率が高く、均一性の良い複数荷電ビームが得られる効果がある。さらに、バイプリズムの中央電極に

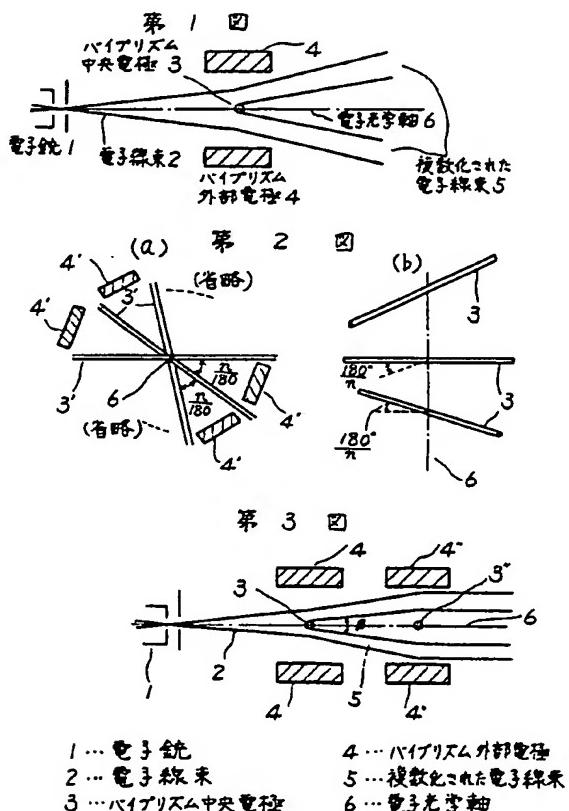
与える電位によって複数の荷電ビーム間の分離距離を制御できる効果も合せ持っている。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第一の実施例を表わす電子線装置の縦断面図、第2図(a)は第2の実施例のバイプリズムの平面図、第2図(b)は、第2の実施例の変形例を表すバイプリズム中央電極の斜視図、第3図、第4図、第5図は本発明の他の実施例を表わす電子線装置の縦断面図、第6図はバイプリズムの原理説明図である。

1…電子銃、2…電子ビーム、3, 3', 3''…バイプリズム中央電極、4, 4', 4''…バイプリズム外部電極、5, 5', 5''…複数化された電子線束、6…電子光学軸、7…電子レンズ、
20…荷電粒子線。

代理人 弁理士 小川勝男



1…電子銃
2…電子線束
3…バイプリズム中央電極
4…バイプリズム外部電極
5…複数化された電子線束
6…電子光学軸

